

10979

CPATU

2001

FL-10979

Documentos

Número, 117



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517-2201

Setembro, 2001

Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Tomé-Açu, PA

Caracterização e classificação

2001

FL-10979

Embrapa



39205-1

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiro
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson de Souza Serrão
Chefe Geral

Miguel Simão Neto
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha
Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Célio Armando Palheta Ferreira
Chefe Adjunto de Administração

Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Tomé-Açu, PA

Tarcísio Ewerton Rodrigues
Paulo Lacerda dos Santos
Pedro Alberto Moura Rollim
Eduardo Santos
Raimundo Silva Rego
João Marcos Lima da Silva
Moacir Azevedo Valente
José Raimundo Natividade Gama

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefone: (91) 299-4544

Fax: (91) 276-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente

Antonio de Brito Silva

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes

José de Brito Lourenço Júnior

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Nazaré Magalhães – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

Antônio Ronaldo Camacho baena – Embrapa Amazônia Oriental

Benedito Nelson Rodrigues da Silva – Embrapa Amazônia Oriental

Paulo da Silva Martins – FCAP

Expediente

Coordenação Editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes

Normalização: Lucilda Maria Sousa de Matos

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

Caracterização e classificação dos solos do Município de Tomé-Açu, PA / Tarcísio
Ewerton Rodrigues ... [et al.] – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

49p. ; 22cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 117).

ISSN 1517-2201

1. Reconhecimento do solo – Tomé-Açu – Pará – Brasil. 2. Propriedade
físico-química. 3. Aptidão agrícola. 4. Classificação do solo. I. Rodrigues,
Tarcísio Ewerton. II. Série

CDD: 631.478115

Sumário

INTRODUÇÃO	5
CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA	7
LOCALIZAÇÃO	7
CLIMA	8
GEOLOGIA	12
GEOMORFOLOGIA	15
VEGETAÇÃO	16
USO ATUAL DA TERRA	17
HIDROGRAFIA	18
METODOLOGIA	19
PROSPECÇÃO E CARTOGRAFIA DOS SOLOS	19
MÉTODOS DE ANÁLISES DE AMOSTRA DE SOLOS ...	20
CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS	22
LATOSSOLO AMARELO	22
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	28
ARGISSOLO AMARELO	28
ARGISSOLO AMARELO CONCRECIONÁRIO	32
ARGISSOLO AMARELO PLÍNTICO	35
GLEISSOLOS	38
NEOSSOLOS	40
CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS	40
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXO	49

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PA

Tarcísio Ewerton Rodrigues¹
Paulo Lacerda dos Santos²
Pedro Alberto Moura Rollim³
Eduardo Santos⁴
Raimundo Silva Rego¹
João Marcos Lima da Silva²
Moacir Azevedo Valente²
José Raimundo Natividade Gama¹

INTRODUÇÃO

O Município de Tomé-Açu está situado na parte central da mesorregião do nordeste paraense, na microrregião do mesmo nome, considerado um dos pólos de desenvolvimento da agricultura comercial mais importante do Estado do Pará, que utiliza sistemas modernos de cultivo.

O Município de Tomé-Açu foi criado a partir da instalação de uma colônia agrícola para abrigar imigrantes japoneses, que amparados por capital, assim como, por tradição milenar na agricultura, destacando-se nas práticas agrícolas que se fundamentavam no cultivo de culturas de valor comercial, conseguiram desenvolver a cultura da pimenta-do-reino, ao ponto de tornar o Estado do Pará o maior produtor dessa piperácea no país (Pinheiro et al. 1999). O desenvolvimento da colônia agrícola teve o apoio decisivo da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu – Camta, que chegou a ser considerada a mais importante do Brasil.

¹Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA. E-mails: tarcisio@cpatu.embrapa.br, gama@cpatu.embrapa.br.

²Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. E-mails: lacerda@cpatu.embrapa.br, jmarcos@cpatu.embrapa.br, mvalente@cpatu.embrapa.br.

³Eng. Ftal., Técnico da Sudam/DRN.

⁴Técnico em Hidroclimatologia da Sudam/DRN.

¹Im memoriam.

A colônia de Tomé-Açu, ao se tornar um aglomerado urbano importante do Município de Acará, foi desmembrada desde 1959, pela Lei de Nº 1.725, promulgada pelo governo do Estado do Pará, elevando o distrito de Tomé-Açu à categoria de município.

A atividade econômica do Município de Tomé-Açu continua baseada na agricultura, com diversificação das atividades produtoras.

O Plano de Desenvolvimento do Município tem por objetivo promover a ocupação adequada das áreas alteradas da região e com isso reduzir as derrubadas e queimadas aleatórias das florestas densas, por meio de sistemas sustentáveis de produção agrícola (Pinheiro et al. 1999). Prevendo-se, ainda, a diversificação da produção pela introdução de novas culturas, adotando o controle de qualidade dos produtos agroindustrializados, tornando-os capazes de competir no mercado.

É importante compatibilizar o desenvolvimento agrícola com a preservação do meio ambiente, justificando-se, portanto, a implementação de sistemas agrícolas sustentáveis, nos aspectos agropecuário e agroflorestal, compatíveis com as condições ecológicas da região.

É importante salientar que a utilização dos recursos da terra deve ser realizada por meio de critérios ou sistemas que permitam a elevação e manutenção da produtividade, ao longo do tempo, visando o bem-estar das gerações futuras e, principalmente, em curto prazo, o uso sustentável do solo, em suas atividades agrícolas.

Segundo Camargo (1998), o desenvolvimento sustentável deve reconciliar os aspectos econômicos e somar com as dimensões biofísicas, referentes aos recursos naturais e à própria capacidade dos distintos ecossistemas em responder a demanda que lhes submetem as sociedades humanas.

A realização da caracterização e mapeamento dos solos para efeito de avaliação da potencialidade das terras e zoneamento agroecológico do Município de Tomé-Açu, em escalas maiores, torna-se um instrumento básico que orientará para utilização mais efetiva das terras, visando assegurar resultados certos e duradouros dos investimentos empregados na implantação de projetos de ordenação de ocupação do território.

A distribuição e a avaliação da potencialidade dos recursos de solos da área são a base física fundamental para o estabelecimento de modelo de desenvolvimento sustentável, que deve considerar as qualidades e fatores limitantes das terras que interferem na elevação e manutenção da produtividade, sem causar danos irrecuperáveis aos ecossistemas.

A pesquisa teve por objetivo caracterizar e mapear os solos, avaliando suas propriedades físicas e químicas; classificá-los, segundo o sistema de nomenclatura padronizada, para sintetizar as informações sobre solos em outras regiões, assim como estabelecer e definir limites das principais unidades de mapeamento, evidenciando sua distribuição e ordenação dos mapas, além de interpretar as características dos solos, a fim de determinar a aptidão agrícola e elaborar o zoneamento agroecológico.

O trabalho foi realizado pelas equipes técnicas da Embrapa e da Sudam e com recursos financeiros da Embrapa, Prefeitura Municipal de Tomé-Açu e da Sudam, através do GPE 18.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

LOCALIZAÇÃO

O Município de Tomé-Açu localiza-se na parte central do nordeste paraense, na microrregião de Tomé-Açu, entre as coordenadas geográficas de 02°54'45" e 03°16'36" de latitude sul e de 47°55'38" e 48°26'44" de longitude a

oeste de Greenwich, com superfície de aproximadamente 5.179 km². Encontra-se limitado ao norte pelos Municípios de Concórdia do Pará e São Domingos do Capim, ao sul e leste pelo Município de Aurora do Pará e a oeste pelos Municípios de Tailândia e Acará (Fig. 1). A sede do Município, na cidade de Tomé-Açu, está situada à margem esquerda do Rio Acará-Miri, distando, aproximadamente, 200 km da cidade de Belém, capital do Estado do Pará.

Os principais meios de transporte e comunicação são: por via terrestre, as rodovias PA-140 e PA-255, a partir das BR-316 (Belém-São Luís), BR-010 (Belém-Brasília) e da PA-150 (Belém-Marabá); por via fluvial, através de embarcações de passageiros e cargas, pelos Rios Acará-Miri/Acará/Guamá; por via aérea, em aviões de pequeno porte, mantendo linha regular para a cidade de Belém, PA.

CLIMA

Com base na análise dos elementos meteorológicos da estação meteorológica de Tomé-Açu (Tabela 1) e em estudos realizados por Bastos (1972) e Sudam (1984), as condições climáticas observadas no Município são do tipo Awi, segundo a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, de 3 a 4 meses com menos de 60 mm de chuva mensal.

Temperatura do ar: as temperaturas médias mensais variam de 27,5 °C a 28,4 °C, com média mensal anual de 27,9 °C. As temperaturas máximas mensais variam de 32,8 °C a 34,4 °C, com média mensal anual de 34,0 °C, e as temperaturas mínimas mensais de 22,5 °C a 21,1 °C, com média mensal mínimas mensais de 22,0 °C, caracterizando amplitude térmica média anual de 12 °C.

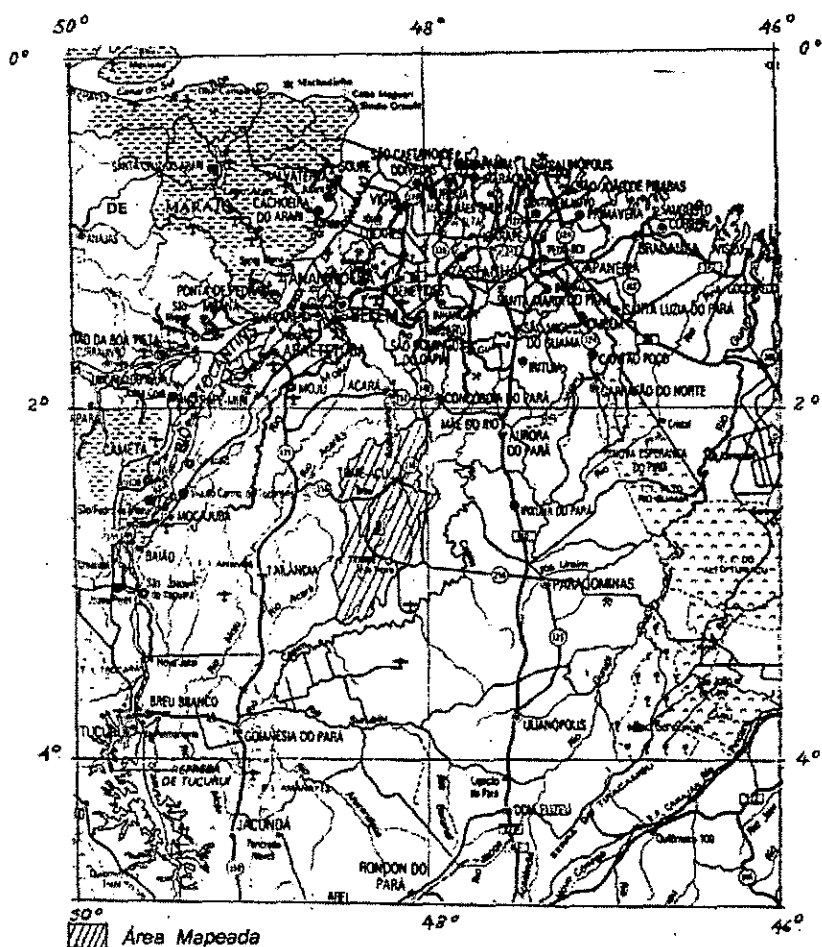


Fig. 1. Mapa de localização do Município de Tomé-Açu, PA.

Tabela 1. Resumo estatístico mensal da estação agroclimatológica de Tomé-Açu, PA - 00248005.

Parâmetros	Meses												Anual
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
Temperatura do ar (°C)													
Média compensada	25,8	25,7	25,8	26,2	26,5	26,3	26,0	26,1	26,5	26,9	26,9	26,7	26,3
Média das máximas	32,1	31,8	31,8	32,1	32,4	32,5	32,5	33,0	33,3	33,6	33,3	33,0	32,6
Média das mínimas	22,1	22,2	22,4	22,6	22,5	21,8	21,2	21,2	21,4	21,7	22,1	22,1	21,9
Máxima observada	35,6	34,9	35,8	35,4	35,4	34,8	34,7	35,5	36,5	36,6	36,5	35,8	36,6
Mínima observada	19,5	20,0	19,0	20,5	20,0	18,0	17,8	16,7	17,2	19,0	19,2	19,0	16,7
Amplitude térmica	16,1	14,9	16,8	14,9	15,4	16,8	16,9	18,8	19,3	17,6	17,3	16,8	19,9
Precipitação (mm)													
Total	323,7	356,4	451,4	404,7	281,8	110,5	87,0	53,2	57,0	60,5	99,4	172,9	2458,4
Frequência de dias com precipitação	21	23	26	24	21	13	10	8	9	7	8	14	185
Altura máxima em 24 horas													
Média da umidade relativa do ar (%)	86	88	88	87	86	83	82	82	80	78	79	82	84
Insolação total (horas)	163,6	145,6	129,5	155,3	207,1	240,2	260,3	255,7	195,8	210,3	181,6	176,5	2321,6
Total de evaporação de Piche (mm)	52,2	46,9	46,0	42,5	52,3	66,9	76,0	79,7	83,4	91,7	78,3	70,1	785,9

Precipitação: a precipitação média anual encontra-se em torno de 2.144 mm a 2.581 mm, caracterizada por apresentar chuvas abundantes no período de dezembro a maio, representando mais de 80% do total anual de chuvas e chuvas escassas no período de junho a novembro, com 3 a 4 meses, apresentando menos de 60 mm de chuva.

Comparando-se os totais anuais de precipitação pluviométrica da região de Tomé-Açu, no período de 1984 a 1998 (Fig. 2), observou-se um declínio anual destes, variando em torno de 20% a 50%, em relação à média anual. Este fato caracteriza mudança nas condições climáticas da região, talvez influenciada pelo fenômeno "El Nino" e pela intensificação das queimadas e derrubadas das florestas.

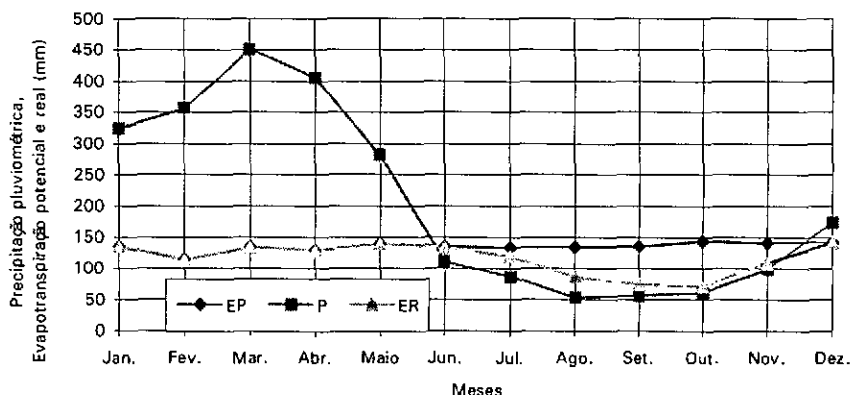


Fig. 2. Balanço hídrico, segundo Thornthwaite & Mather (1957), estação agroecológica de Tomé-Açu/Embrapa – 00248005.

Esta diminuição nos totais anuais de precipitação pluviométrica poderá acarretar um decréscimo na disponibilidade de água no solo, prejudicando sensivelmente as culturas de ciclo longo no período de estiagem. Para sanar essa deficiência de água, nesse período, é essencial a utilização da irrigação, a fim de evitar a morte de plantas e redução da produção.

Umidade Relativa: a umidade relativa varia de 82% a 88%, com valores menores observado no período de menor precipitação pluviométrica, de junho a novembro.

Balanço Hídrico: para estimar as condições hídricas, visando o uso agrícola do solo, devem ser consideradas a precipitação pluviométrica e a evapotranspiração, que consiste na perda conjunta de água do solo pela evaporação e pela transpiração da planta.

Para a estimativa desse parâmetro, utilizou-se o método proposto por Thornthwaite & Mather (1955), que utiliza variáveis na equação, tais como: temperatura média anual e latitude. Com a obtenção desse parâmetro climático, foi possível determinar as condições sazonais de disponibilidade hídrica, chegando-se nos meses de maior ou menor disponibilidade de água no solo. Considerando-se a retenção hídrica nos solos na ordem de 125 mm, estimou-se um total médio anual de deficiência hídrica de 229 mm, distribuído entre os meses de junho a novembro, e um total de excedente hídrico de 1.073 mm, distribuído entre os meses de janeiro a maio (Tabela 2, Fig.2).

GEOLOGIA

Os terrenos geológicos dispostos na região de Tomé-Açu situam-se na Bacia do Grajaú (Góes, 1995), cuja estratigrafia pode ser identificada da base para o topo, as unidades geológicas da Formação Ipixuna, cobertura Detrito-Laterítica, Cobertura Sedimentar Pleistocênica e Depósitos Aluviais.

Formação Ipixuna: a formação Ipixuna é constituída por uma sucessão de arenitos e siltitos, organizados de tal modo que duas litofácies podem ser individualizadas (Góes, 1981; Silva, 1997). Uma inferior, constituída por arenitos finos e siltitos ritmicamente interrelacionados, enquanto, na fração superior, predominam os terrenos arenosos com abundantes estratificações cruzadas e subordinadas com intercalações de siltitos, além de horizontes de argilas caulínicas.

Tabela 2. Balanço hídrico, segundo Thornthwaite & Mather (1955), estação agroclimatológica de Tomé-Açu/Embrapa - 00248005.

Mês	TEMP	TAB	CORR	EP	P	P-EP	NEG	ARM	ALT	ER	DEF	EXC
Jan.	25,8	4,3	31,5	135	324	189	0	125	94	135	0	95
Fev.	25,7	4,0	28,4	114	356	242	0	125	0	114	0	242
Mar.	25,8	4,3	31,2	134	451	317	0	125	0	134	0	317
Abr.	26,2	4,3	30,1	129	405	276	0	125	0	129	0	276
Mai	26,5	4,5	30,9	139	282	143	0	125	0	139	0	143
Jun.	26,3	4,5	30,0	135	111	-24	-24	102	-23	134	1	0
Jul.	26,0	4,3	31,0	133	87	-46	70	70	-32	119	14	0
Ago.	26,1	4,3	31,2	134	53	-81	151	37	-33	86	48	0
Set.	26,5	4,5	30,1	135	57	-78	229	20	-17	74	61	0
Out.	26,9	4,6	31,2	144	61	-83	312	10	-10	71	73	0
Nov.	26,9	4,6	30,6	141	99	-42	354	0	-10	109	32	0
Dez.	26,7	4,5	31,5	142	173	31	172	31	31	142	0	0
Ano	26,3			1615	2459	844			0	1386	229	1073

Deficiência anual de unidade DEF = 229 mm
 Evapotranspiração real anual calculada ER = 1.386 mm
 deficiência do tipo r
 Excesso de água EXC = 1.073 mm
 Índice de umidade IH = 86,4
 Índice de aridez IA = 14,2
 em verão e = 24,2
 Índice de pluviosidade IM = 57,9

Úmido tipo B₂
 Sem falta de água ou seq.
 Megatérmico tipo A⁺
 Subtipo climático tipo a⁺
 Porcentagem de evapotranspiração
 Classificação climática B₂ r A⁺ a⁺

O ambiente de sedimentação da unidade inferior é admitido ser de águas calmas (lacustre), tendo em vista a presença de ritmitos. A unidade superior, por sua vez, foi depositada em ambiente fluvial do tipo meandrante, pela grande incidência de estratificações cruzadas do tipo acanalada, plana e tangencial. Cita-se ainda a presença de brechas intraformacionais em siltitos e argilitos, e, tendo em vista a grande incidência de arenitos e siltitos vermelhos, admite-se que a unidade inferior tenha se formado em condições oxidantes. A Formação Ipixuna é considerada como depositada no Período Cretáceo Superior, em razão do seu relacionamento estratigráfico e similaridade litológica com a formação Itapecuru.

Cobertura Detrito-Lateríticas Paleogênicas. No tocante às Coberturas Detrito-Lateríticas Paleogênicas (Del'Arco & Mamede, 1985) e de acordo com o IBGE (1996a), ocorrem nas regiões dominadas por chapadões, formando o capeamento da Formação Ipixuna. Essa unidade caracteriza-se por exibir um perfil laterítico completo, conforme descrito por Costa et al. (1985), ocorrendo da base para o topo os horizontes argilosos e mosqueados, culminando com uma espessa crosta laterítica aluminosa, que representa as principais jazidas de caulim e bauxita do território brasileiro (Mesner & Woolridge, 1964). Na parte superior, verifica-se um nível argiloso denominado na literatura geológica de "Argila de Belterra", a qual, para alguns autores, é de formação "in situ", enquanto para outros, seria do Período Terciário inferior a médio.

Coberturas Sedimentares Pleistocênicas: o desmonte dos chapadões bauxíticos pelos eventos desnudacionais ocorridos no início do Período Quaternário propiciaram o desenvolvimento de uma extensa área aplainada recoberta por depósitos detríticos arenosos e areno-argilosos que formam esta unidade que, embora esteja recobrendo a Formação Ipixuna, distingue-se das Coberturas Detrito-Lateríticas Paleogênicas, pelo seu posicionamento altimétrico, uma vez que ocupam as

áreas aplainadas desniveladas em cerca de 150 metros do topo dos chapadões; pela ausência do perfil laterítico maduro, a despeito da presença de algumas possíveis concreções, sob a forma de stone lines e pela sua constituição mais arenosa (IBGE, 1996b).

Depósitos Aluviais: os depósitos aluviais quaternários holocênicos, por seu turno, estão bem exemplificados no vale dos Rios Capim e Gurupi, que exibem, inclusive, em alguns trechos, terraços de provável idade pleistocênica (IBGE, 1996b). Estes depósitos estão diretamente relacionados à unidade geomorfológica Planícies dos Rios Capim e Gurupi.

GEOMORFOLOGIA

A área do Município de Tomé-Açu situa-se no Domínio Morfoestrutural dos tabuleiros em sequência sedimentares, caracterizados por superfícies estruturais aplainadas, na forma de extensos tabuleiros, com altitudes médias em torno de 50 metros. A área está identificada como pertencente à região Geomorfológica do Planalto rebaixado da Amazônia (Brasil, 1973) e por planícies aluviais.

Planalto Rebaixado da Amazônia: esta unidade morfoestrutural compreende uma superfície com predominância de aplainamento conservado, com drenagem regional predominantemente subdendrítica. Nesta unidade, o relevo que predomina é o levemente dissecado, sob a forma de interflúvios tabulares com talvegues incipientes, além de colinas e ravinas, e densamente drenados. As cotas altimétricas estão em torno de 80 metros. Há predominância de relevo plano (declives < 3%) e suavemente ondulado (declives de 3% a 8%), seguindo de relevo ondulado (declives de 8% a 25%) nas proximidades da rede de drenagem.

Planícies Aluviais: as planícies dos Rios Acará e Acará-Miri desenvolvem-se nos vales desses rios, com presença de terraços e planícies aluviais de idade Quaternária.

VEGETAÇÃO

A vegetação natural da área foi classificada e caracterizada (Brasil, 1974; Embrapa, 1988a) , em floresta equatorial subperenifólia densa submontana, floresta equatorial subperenifólia densa das terras baixas e floresta equatorial perenifólia densa aluvial.

Floresta Equatorial Subperenifólia Densa Submontana: é a formação que ocupa as superfícies sedimentares com relevos dissecados, dos planaltos do Período Terciário e do Cretáceo, em que predominam solos profundos, tendo como principais características: fanerófitos de alto porte, alguns ultrapassando os 50 metros de altura e bastante uniformes, com pouca ocorrência de lianas (cipós), bambu e palmeiras; grande número de plantas emergentes; sub-bosque limpo, constituído por plântulas de regeneração natural e através de sementes, ocorrência de poucos nanofanerófitos e caméfitos; e ausência de córregos e igarapés.

As espécies mais comuns na área são: angelim-pedra-da-folha-miúda ou angelim-da-mata (*Dinizia exelsa*) e maçaranduba (*Manikara huberi*), que são espécies emergentes; acapu (*Voucapoua americana*), tachi (*Tachigalia paniculata*); faveira (*Pithecellobium* spp.), visgueiro (*Parkia* spp.) e jutaí-açu (*Hymenaea courbaril*).

Floresta Equatorial Subperenifólia Densa das Terras Baixas: esta formação recobre, de modo geral, as planícies que se estendem da costa até a cota altimétrica de 100 m no interior do continente. Geralmente, ocupam nesta faixa os terrenos ou tabuleiros do Pliopleistocênico do grupo Barreiras e Pós-Barreiras.

Apresenta fisionomia florística típica bem característica, representada por ecótipos de gêneros bem distintos. Assim, na Amazônia, predominam os gêneros **Pouteria**, **Vouacapoua** e **Tabebuia**, que formam uma floresta densa de porte exuberante, geralmente com emergentes. É grande a ocorrência da palmeiras de várias espécies e o sub-bosque é bastante denso e rico em nanofanerófitas, onde observa-se, muitas vezes, grande concentração de bambuzinho. Neste ambiente pode-se observar a grande riqueza de igarapés.

As espécies mais comuns na área são: angelim-pedra-da-folha-miúda ou angelim-da-mata (*Dinizia exelsa*), morototó (*Dydimopanax morototoni*), faveira (*Vatairea paraenses*), e as palmeiras Inajá (*Maximiliana regia*), açai (*Euterpe oleracea*) e babaçu (*Orbignya martiana*).

Floresta equatorial perenifólia densa Aluvial: trata-se de uma formação ribeirinha ou " floresta ciliar" que ocorre ao longo dos cursos d'água, em terrenos quaternários.

Esta formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral, de casca lisa, tronco cônico, por vezes com a forma característica de botija e raízes tabulares e apresenta, com freqüência, um dossel emergente. É uma formação de muitas palmeiras. As espécies mais comuns na área são: açai (*Euterpe oleracea*), buriti (*Mauritia flexuosa*), sumaúma (*Ceiba pentandra*) e açacu (*Hura creptans*) .

USO ATUAL DA TERRA

Segundo Pará... (1996), o uso da terra da área do Município de Tomé-Açu está se processando com as seguintes formações vegetais e ocorrendo com cultivos :

Floresta alterada: compreende áreas onde foi ou estão sendo exploradas as espécies florestais de valor econômico, podendo ser de maneira sustentável ou desordenada.

Capoeira: a capoeira compreende a vegetação secundária que surge com o abandono da terra, após a intervenção humana, com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária. Na área estudada, as capoeiras são resultantes de atividades agrícola e pecuária.

Áreas em uso: representam áreas onde a vegetação existente foi derrubada e queimada, com a finalidade de se implantar agricultura ou pecuária (pastagem plantada) e reflorestamento.

A agricultura está representada por parcelas de reduzido número e tamanho, geralmente menores que 10 hectares, cultivadas com milho, arroz, mandioca e pimenta-do-reino.

A pastagem plantada é representada pela cobertura vegetal com gramíneas, em que ocorrem de três tipos diferentes (Sanno et al. 1988): pasto limpo: 0% a 20% de infestação de plantas invasoras; pasto sujo: 20% a 50% de infestação de plantas invasoras; e pasto muito sujo: mais de 50% de infestação de plantas invasoras. As espécies forrageiras mais encontradas na área são as representadas pelas *Brachiarias* sp.

HIDROGRAFIA

A rede hidrográfica tem o Rio Acará-Miri como acidente geográfico mais importante, por atravessar o Município de Tomé-Açu no sentido Norte a Sul, indo desaguar no Rio Acará. O Rio Acará-Miri recebe inúmeros afluentes que drenam a região, sendo os mais conhecidos os rios Tomé-Açu, Mariquita e Cuxiú e os Igarapés Tucumandeuá, Mocões e Água Azul.

METODOLOGIA

PROSPECÇÃO E CARTOGRAFIA DOS SOLOS

Inicialmente, realizou-se pesquisa bibliográfica com o objetivo de levantar material básico e informações a respeito da área, assim como selecionar dados para correlacionar com os resultados a serem obtidos neste trabalho.

Depois, realizou-se a fotointerpretação preliminar de produtos de sensores remotos (mosaico de imagens de radar na escala 1:250.000), delineando-se os padrões pedofisiográficos, levando-se em consideração a uniformidade de relevo, geologia, vegetação e tipos de drenagem.

O trabalho de campo constou do mapeamento dos solos, através de caminhadas em estradas e ramais, caminhos e picadas, por meio de sondagem com trato holandês. Após as verificações de campo, fez-se uma fotointerpretação definitiva para ajustes dos limites observados durante os trabalhos de campo, levando-se sempre em consideração os aspectos fisiográficos e a escala final do mapa de solos, permitindo, desse modo, maior segurança e precisão no delineamento das unidades de mapeamento.

Durante as observações no campo, foram registradas as características morfológicas de perfis examinados, coletadas amostras de solos para análise em laboratório, necessárias para classificação dos solos, assim como a descrição relativa ao meio ambiente. A descrição e coleta de amostras de perfis representativos das classes de solos foram realizadas em trincheiras abertas em locais previamente selecionados.

A descrição detalhada das características morfológicas e a nomenclatura de horizontes e coleta de amostras de solos foram baseadas nas normas e definição adotadas pela Embrapa (Embrapa, 1995; Lemos & Santos, 1996; Es-

tados Unidos, 1993). As cores das amostras de solos foram determinadas através de comparação com o Munsell Color Chart (Munsell..., 1988).

Após a análise dos resultados, procederam-se alterações e revisões da legenda preliminar e elaboração da legenda final de identificação dos solos, acertos finais no mapeamento, revisão das descrições e interpretações dos resultados analíticos dos perfis, redação e organização do relatório final, assim como a confecção do mapa de solos na escala de 1:250.000.

MÉTODOS DE ANÁLISES DE AMOSTRA DE SOLOS

As determinações analíticas das amostras de solos coletadas nos perfis para caracterização das propriedades físicas e químicas, com finalidade de avaliar a potencialidade e classificar os solos, foram realizadas no Laboratório de solos da Embrapa Amazônia Oriental, segundo metodologia adotada pela Embrapa, contidos no Manual de Métodos de Análise de Solos (Embrapa, 1997). As determinações analíticas das amostras deformadas foram realizadas na terra fina seca ao ar (TFSA), proveniente do fracionamento subsequente à preparação da amostra.

As análises físicas referiram-se às seguintes determinações: composição granulométrica da terra fina em dispersão com NaOH, resultando na obtenção quantitativa das frações: areia fina, areia grossa, silte e argila.

As análises químicas realizadas constaram das seguintes determinações: pH em água e em KCl N, por eletrodo de vidro em suspensão na proporção solo-líquido 1:2,5; cátions trocáveis, representados pelo cálcio e magnésio extraídos com KCl N e determinados por absorção atômica; potássio e sódio extraídos com HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025 N e determinados por fotometria de chama; acidez extraível,

incluindo alumínio extraído com KCl N e titulado com NaOH 0,025 N e indicador azul de bromotimol; hidrogênio e alumínio extraídos com Ca (OAC)_2 N pH 7,0 e titulados com NaOH 0,0606 N e indicador fenolftaleína, sendo o hidrogênio calculado por diferença; o fósforo assimilável extraído com HCL 0,05 N + H_2SO_4 0,025N e determinado por calorimetria; o carbono orgânico, por oxidação, via úmida com $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,4 N e titulação pelo $\text{Fe (NH}_4)_2, 6\text{H}_2\text{O}$ 0,1 N e indicador difenilamina; o nitrogênio total por digestão com mistura ácida, difusão e titulação do NH_3 com HCL H_2SO_4 0,01 N ; óxido de ferro , alumínio e silício por ataque da terra fina com H_2SO_4 .

Além das determinações físicas e químicas, foram calculadas as seguintes relações: relação textural B/A; relação silte/argila; relações moleculares $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3(\text{ki})$, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (Kr) e $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$; soma de bases trocáveis (S); capacidade de troca de cátions (CTC); saturação com alumínio (m%) e saturação de bases trocáveis (V%).

Classificação dos Solos: na caracterização e classificação taxonômica dos solos, foram empregadas características diferenciais para distinção de classes de solos e de unidades de mapeamento adotados pela Embrapa (Embrapa 1988a, 1988b, 1999; Estados Unidos, 1975, 1994). Essas características possibilitaram a diferenciação de vários níveis de classes, para efeito de distribuição geográfica das unidades de mapeamento. Além disso, são de grande importância porque evidenciam as características e propriedades dos solos essenciais à interpretação e avaliação de suas potencialidades e limitações para utilização em atividades agrícolas e não-agrícolas.

Na área, as classes de solos foram separadas, tomando-se por base sua importância como fonte de recursos para produção agrícola, sua gênese e suas características morfológicas, físicas e químicas. Cada unidade foi caracterizada por um conjunto de propriedades mensuráveis e

observáveis, que refletem os efeitos dos processos formadores dos solos e que são importantes para prever o comportamento do solo, quando submetido ao uso.

Na classificação e separação das classes de solos, em níveis categóricos mais baixos, foram consideradas as seguintes características: atividade de argila, distrófico e eutrófico, tipo de horizonte A, plântico, concrecionário, háplico, além de outras (Embrapa, 1999)

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS

Os principais solos mapeados no Município de Tomé-Açu foram: Latossolos Amarelos; Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolos Amarelos; Gleissolos e Neossolos. Estes solos foram classificados com base nos critérios e características diferenciais para enquadrá-los no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), cujas propriedades foram discutidas e interpretadas a seguir:

LATOSSOLO AMARELO

Os Latossolos Amarelos mapeados na região compreendem solos minerais, profundos, dissaturados; bem drenados, com horizonte B latossólico (Embrapa, 1999) de coloração amarelada nos matizes 7,5 YR e 10 YR, presença de teores de óxido de ferro ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{SO}_4$), normalmente inferior a 7 dag/kg de solo, sob um horizonte usualmente A moderado de textura variando de franco-arenoso a argiloso. A fração argila destes solos na região é de natureza essencialmente caulínica (Rodrigues et al. 1991; Silva, 1989), com ausência virtual de atração magnética.

As principais características morfológicas e físicas desses solos são colorações bruno a bruno-amarelada, no horizonte A, e bruno-amarelada a amarelo-avermelhada, no

horizonte B. A estrutura varia de fraca pequena e média granular no horizonte A e bloco subangular no horizonte B nos solos de textura média e moderada a forte, pequena e média granular no horizonte A e forte muito pequena, bloco subangular e angular no horizonte B, dos solos argilosos. A consistência varia de duro a muito duro quando seco, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso quando molhado. A textura no horizonte B varia de média a argilosa, com teores da fração argila nestes últimos, podendo alcançar até 60 dag/kg de solo (Falesi et al. 1980; Rodrigues et al. 1972, 1974; Embrapa, 1983a, 1983b).

A ausência de cerosidade, revestindo os elementos estruturais, deve-se à pequena mobilidade da fração argila em profundidade no perfil. A porosidade é alta, com poros bem distribuídos no perfil, permitindo boa aeração e boa permeabilidade (Embrapa, 1983a, 1983b; Rodrigues et al. 1999).

Os Latossolos Amarelos típicos argilosos apresentam-se, normalmente coesos, muito duro quando seco, principalmente nos horizontes AB e BA ou mesmo no topo do Bw1 (Embrapa, 1999), características essas já observadas nesses solos em outras áreas (Embrapa, 1982; Rodrigues et al. 1972, 1974, 1999).

A distribuição de partículas mostradas pelos perfis (Tabela 3) segue a tendência do conteúdo das frações areia e silte diminuir e a fração argila aumentar em profundidade. Há uma tendência do conteúdo da fração ser normalmente inferior a 20 dag.kg⁻¹ de solo (Tabela 3), proporcionando relação silte/argila no horizonte B, inferior a 0,7, dentro, portanto, do recomendado para a classe dos Latossolos (Embrapa, 1999).

Os resultados analíticos revelaram que esses solos apresentam uma reação fortemente ácida, com valores de pH da ordem de 3,8 a 6,1 (Tabela 3), os quais necessitam da aplicação de calcário, para elevar os valores de pH dos horizontes superficiais, indispensáveis à maioria das culturas. Os valores de ΔpH são negativos, variando de -0,2 a -1,0, indicando a

Tabela 3. Características físicas e químicas gerais de Latossolos do Município de Tomé-Açu, PA.

Horiz.	Prof. (cm)	pH H ₂ O	Área	Site	Desq/kg de solo			Argila dispersa em água	Conck./kg de solo										%	Desq/kg de solo			KI	mg/kg de solo p Asini.
					Argila argila	Argila argila	Argila argila		Ca	Mg	K	Na	S	Al	CTCa	CTCt	CTCs	V		m	C	FesO ₂		
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 01 - CE - INATAM Coord.																								
A1	0-11	3,8	-0,2	59	8	33	30	0,6	0,08	0,04	0,7	2,0	2,7	7,9	23,9	9	74	1,50	1,9	1,98	1			
AB	11-28	4,2	-0,2	44	8	44	37	0,4	0,02	0,02	0,4	1,3	1,7	4,3	9,7	9	76	0,58	2,8	1,98	1			
BA	26-52	4,4	-0,3	44	7	49	42	0,4	0,02	0,02	0,4	1,1	1,5	3,4	6,9	12	73	0,38	3,0	1,98	1			
Bw1	52-76	4,4	-0,3	44	6	50	0	0,4	0,01	0,01	0,4	0,8	1,2	6,0	4,1	10	82	0,40	4,8	1,84	1			
Bw2	76-102	4,4	-0,3	39	6	56	0	0,3	0,02	0,02	0,3	0,8	1,1	2,9	5,3	10	73	0,21	3,1	1,83	1			
Bw3	102-150	4,5	-0,4	33	6	61	0	0,3	0,01	0,01	0,3	1,0	1,3	3,1	5,0	10	77	0,21	3,8	2,00	1			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 03 - CE - INATAM coord.																								
A1	x0	10	4,3	-0,6	79	8	13	10	0,8	0,05	0,04	0,9	1,1	2,0	6,7	51,5	13	55	1,59	1,0	2,57	2		
AB	10-22	4,2	-0,1	74	8	18	13	0,3	0,02	0,02	0,3	1,1	1,4	4,5	25,0	7	79	0,82	1,7	2,60	1			
BA	22-39	4,5	-0,2	68	9	23	18	0,3	0,04	0,04	0,4	0,8	1,2	10,3	11,3	10	97	0,55	1,7	2,02	1			
Bw1	35-65	4,8	-0,4	68	7	28	22	0,3	0,02	0,02	0,3	0,6	1,1	2,8	1,1	2,8	1,1	73	0,34	2,1	1,89	1		
Bw2	65-85	4,8	-0,4	68	7	28	22	0,3	0,02	0,02	0,3	0,6	0,9	1,8	6,5	5	89	0,14	1,9	2,09	1			
Bw3	105-180	4,8	-0,6	68	7	25	0	0,3	0,01	0,01	0,3	0,9	0,9	1,9	7,3	10	87	0,17	1,6	1,93	1			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 05 - CE - INATAM coord.																								
A1	0-14	4,3	-0,5	68	15	17	12	0,6	0,05	0,05	0,7	1,3	2,0	6,4	37,8	11	65	1,16	1,3	2,42	1			
AB	14-26	4,5	-0,5	61	12	17	23	0,1	0,02	0,02	0,1	1,3	1,4	4,5	26,5	2	93	0,84	1,8	2,16	1			
BA	26-43	4,8	-0,5	58	18	28	26	0,1	0,02	0,02	0,1	1,0	1,1	3,4	12,1	3	91	0,48	2,0	2,21	1			
Bw1	43-67	4,8	-0,5	57	14	29	27	0,1	0,02	0,02	0,1	1,0	1,1	2,6	9,0	4	91	0,24	2,1	2,18	1			
Bw2	67-108	4,9	-0,5	58	13	29	0	0,1	0,02	0,02	0,1	0,8	0,9	1,9	6,5	5	89	0,14	1,9	2,09	1			
Bw3	108-170	4,9	-0,5	58	16	29	0	0,1	0,02	0,02	0,1	0,8	0,9	1,9	6,5	5	89	0,14	1,9	2,09	1			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 12 - CE - INATAM coord.																								
A1	0-11	4,5	-0,7	57	26	14	2	0,03	0,04	0,07	0,05	0,1	1,0	1,1	5,4	30,8	8	74	0,88	2,0	2,40	3		
AB	11-28	4,8	-0,5	84	26	20	2	0,03	0,04	0,07	0,05	0,1	1,0	1,1	5,4	30,8	8	74	0,88	2,0	2,40	3		
BA	28-53	4,9	-0,8	56	18	27	10	0,05	0,13	0,06	0,05	0,1	0,8	0,8	2,6	9,7	7	81	0,33	2,2	3,15	1		
Bw1	53-92	5,1	-1,0	50	22	28	0	0,02	0,02	0,06	0,05	0,1	0,8	0,9	1,9	7,1	8	84	0,19	2,4	2,85	1		
Bw2	92-142	6,2	-1,0	55	13	32	0	0,02	0,01	0,06	0,05	0,1	0,8	0,9	2,2	7,1	8	85	0,10	2,6	3,05	1		
Bw3	142-185	5,3	-1,2	50	19	31	0	0,02	0,01	0,06	0,05	0,1	0,8	0,9	2,2	7,3	8	85	0,10	2,6	3,05	1		
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 07 - CE - INATAM Coord.																								
A1	0-11	3,9	-0,8	77	9	14	8	0,6	0,10	0,10	0,7	1,8	2,3	6,9	45,2	10	70	1,31	1,2	2,14	4			
AB	10-23	4,0	-0,8	77	9	14	8	0,6	0,10	0,10	0,7	1,8	2,3	6,9	45,2	10	70	1,31	1,2	2,14	4			
BA	23-41	4,6	-0,3	85	10	22	19	0,2	0,02	0,02	0,2	0,8	1,0	2,7	30,0	6	80	0,49	2,3	2,16	1			
Bw1	41-71	4,6	-0,3	87	8	24	20	0,2	0,02	0,02	0,2	0,8	1,0	2,7	30,0	7	80	0,31	2,2	2,08	1			
Bw2	71-100	4,5	-0,2	85	11	24	0	0,2	0,02	0,02	0,2	0,6	0,8	2,1	19,0	10	76	0,17	2,2	1,96	1			
Bw3	100-180	4,7	-0,5	86	8	28	0	0,2	0,02	0,02	0,2	0,6	0,8	1,8	22,5	11	78	0,11	2,0	1,96	1			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 08 - CE - INATAM coord.																								
A1	0-10	4,3	-0,3	69	11	20	17	1,9	0,2	0,08	0,04	2,2	0,7	2,9	6,7	33,5	33	24	2,14	2,1	1,66	2		
AB	10-21	4,5	-0,5	53	10	37	28	0,2	0,07	0,04	0,3	1,4	1,7	3,7	10,0	8	82	0,84	3,4	1,88	1			
Bw1	11-36	4,7	-0,5	45	12	43	37	0,1	0,03	0,03	0,2	0,9	1,1	2,7	8,3	7	85	0,84	4,8	1,81	1			
Bw2	36-85	4,9	-0,7	42	9	49	0	0,1	0,03	0,03	0,2	0,9	1,1	2,0	4,1	10	82	0,80	4,8	1,84	1			
Bw3	85-130	4,9	-0,7	38	9	53	0	0,1	0,03	0,03	0,2	0,9	1,1	1,7	3,2	12	82	0,31	4,7	1,96	1			
Bw4	130-180	5,0	-0,7	44	8	48	0	0,1	0,02	0,02	0,1	0,6	0,7	0,9	2,0	11	86	0,22	4,6	1,93	1			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média Perfil 02 - GPE - INATAM coord.																								
A1	0-11	5,5	-0,8	78	6	14	6	1,6	0,3	0,07	0,04	2,0	0,1	2,1	4,3	30,7	45	5	0,95	--	2			
AB	11-24	4,7	-0,7	70	10	20	6	0,7	0,2	0,04	0,03	1,0	0,4	1,0	3,5	17,8	28	0	0,70	--	2			
BA	24-45	4,8	-0,7	62	12	26	14	0,1	0,02	0,03	0,2	0,4	0,6	3,2	12,3	6	87	0,38	--	--	1			
Bw1	45-89	5,0	-0,9	60	10	30	14	0,1	0,01	0,02	0,2	0,8	0,8	2,4	8,0	8	75	0,20	--	--	1			
Bw2	89-135	5,1	-0,8	60	10	30	0	0,1	0,01	0,02	0,2	0,6	0,7	2,0	6,7	10	71	0,12	--	--	1			
Bw3	135-180	5,0	-0,9	50	09	32	0	0,1	0,01	0,03	0,3	0,4	0,7	2,1	6,6	14	57	0,09	--	--	0			

dominância de cargas superficiais líquidas negativas (Tabela 3).

O conteúdo de soma das bases trocáveis nesses solos são muito baixos com valores variando de 0,1 a 6,8 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo, sendo estes mais elevados nos horizontes superficiais (Tabela 3), com predominância de valores inferiores a 2,0 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo, e o valor de 6,8 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo teve a contribuição da aplicação de calcário no solo. Os teores de cálcio e magnésio contribuem com mais de 80% para a soma de bases nesses solos. A capacidade de troca de cátions (CTC) varia nesses solos de 0,9 a 7,9 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo, com teores decrescentes com profundidade, demonstrando a existência de uma relação estreita entre CTC e os teores da matéria orgânica (carbono orgânico), os quais, também, decrescem com a profundidade (Tabela 3), fato este já observado nesses solos estudados em outras áreas (Rodrigues et al. 1974; Falesi et al. 1964; Embrapa, 1983a, 1983b; Silva, 1989). Os teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis são mais elevados nos horizontes superficiais desses solos, evidenciando que a ciclagem de nutrientes entre o solo e o planeta se processa com maior intensidade na camada superficial dos solos na área, comparáveis nos dados obtidos em outros locais da Amazônia (Rodrigues et al. 1972, 1974, 1996, 1999; Silva, 1989; Embrapa, 1983a, 1983b).

A utilização de máquinas pesadas na derrubada e arraste da vegetação danifica a camada superficial desses solos, tornando o processo de limpeza de área bastante prejudicial, pela eliminação dessa camada com maior concentração de nutrientes existentes nesses solos de baixa fertilidade natural.

Os teores de alumínio extraível variam nos solos de 0 (zero) a 2,0 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, predominando na maioria desses solos valores superiores a 0,5 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo (Tabela 3), os quais, condicionados pela baixa soma de bases trocáveis, proporcionam alta saturação com alumínio, enquadrando a maior parte deles como distróficos

álícos, os quais vão necessitar da aplicação de corretivos para eliminação da toxidade desses elementos às plantas cultivadas, assim como elevar a concentração dos nutrientes cálcio e magnésio nos solos. Segundo Sanchez & Logan (1992), solos com saturação por alumínio maior que 60% exibem toxidade por alumínio, isto ocorre na maior parte dos perfis desses solos.

Os teores de CTC_1 ($CTC\text{ cmol}_c.kg^{-1}$ de solo), $CTCE$ (CTC efetiva) e CTC_2 ($CTC\text{ cmol}_c.kg^{-1}$ de argila) (Tabela 3) decrescem com a profundidade, apesar do aumento gradativo dos teores da fração argila, parecendo existir uma relação estreita com os teores de carbono (matéria orgânica), os quais, também, decrescem com a profundidade, evidenciando, ainda, que os minerais de argila contidos nesses solos sejam do tipo 1:1, portanto, de baixa atividade, quando comparados aos dados encontrados por Embrapa (1982, 1983a, 1983b); Rodrigues et al. (1972, 1974, 1991, 1999), Silva (1989); Santos (1993); Silva (1997).

Os teores de CTC efetiva (CTC_e) variam nesses solos de 0,4 a 8,0 $\text{cmol}_c.kg^{-1}$ de solo (Tabela 3). Nos perfis, predominam os valores de $CTCE$ inferior a 4 $\text{cmol}_c.kg^{-1}$ de solo, que apresentam baixa capacidade de reter cátions nas condições naturais ácidas dos solos (Lopes & Guindolin, 1989), a exceção dos horizontes superficiais de alguns solos que apresentam $CTCE$ superior a 4 $\text{cmol}_c.kg^{-1}$ de solo. Para estes solos, quando submetidos ao uso agrícola, exigem a aplicação de corretivos de acidez para elevar a saturação de bases para mais de 60%, a fim de aumentar os pontos de troca de cátions, indispensáveis à retenção de nutrientes essenciais às plantas cultivadas.

Os teores de carbono orgânico (matéria orgânica) são usualmente muito baixos e decrescentes com a profundidade do solo, variando de 0,07 a 2,14 dag.kg^{-1} de solo (Tabela 3). O conteúdo de matéria orgânica compreende uma contribuição insignificante para a fertilidade dos solos. A relação

C/N é muito baixa e decrescem com a profundidade em todos os perfis, indicando alto estágio de mineralização. Estes baixos conteúdos de matéria orgânica podem ser futuramente reduzidos pela queima da vegetação para uso da terra às propostas agrícolas.

Estes solos são encontrados em áreas com relevo plano e suave ondulado, tendo como material de origem oriundo de rochas sedimentares da Formação Ipixuna do Período Terciário sob vegetação de floresta, de vegetação secundária (capoeira) e sob uso agrícola. Estão sendo utilizados com culturas de subsistência (mandioca, milho, feijão), dendê, pimenta-do-reino, coco, melancia, abacaxi, abacate, açaí, acerola, banana, cacau, caju, cupuaçu, graviola, laranja, maracujá, sistemas florestais, formação de pastagens e, recentemente, a introdução da cultura de soja.

Quanto à possibilidade de uso, os Latossolos, por apresentarem características químicas não ideais, necessitam que as mesmas sejam corrigidas, principalmente a acidez elevada e os teores elevados de alumínio extraível, assim como elevar o conteúdo de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas cultivadas. Essas características são facilmente corrigidas com aplicação de corretivo e fertilizantes químicos e orgânicos, para elevar a concentração e a capacidade de retenção de nutrientes nos solos.

Com relação às propriedades físicas, esses solos não apresentam restrições ao uso agrícola intensivo, contudo, devem ser adotadas práticas de manejo e conservação do solo, para evitar a perda de solo e nutrientes, em função da erosão hídrica resultante dos elevados índices pluviométricos que ocorrem no período chuvoso durante o ano.

No preparo do solo para plantio, deve-se evitar o arraste da camada superficial do solo, por apresentar o maior conteúdo de matéria orgânica, onde estão concentrados os teores mais altos de nutrientes. As áreas planas e suaves onduladas com solos de textura média, argilosa e muito argi-

losa, são as que apresentam as melhores condições à utilização agrícola.

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

Os Latossolos Vermelho-Amarelos mapeados no Município de Tomé-Açu são profundos, bem drenados, com horizonte B latossólico, com características semelhantes aos Latossolos Amarelos, diferindo deste por apresentar coloração vermelho-amarelada no matiz 5YR ou mais vermelhos e mais amarelos que 2,5YR na maior parte, os primeiros 100 cm do horizonte B. São solos de baixo nível de fertilidade natural, de textura argilosa, com presença de concreções lateríticas dispersas no solo.

Para utilização em atividades agrícolas, faz-se necessária a aplicação de fertilizantes e corretivos para sanar a grande carência de nutrientes essenciais às plantas cultivadas. Apesar de serem encontrados em relevo plano e suave ondulado, torna-se indispensável a utilização de sistema de manejo e conservação do solo, para evitar a ação da erosão hídrica.

ARGISSOLO AMARELO

Os Argissolos compreendem solos formados por material com argila de atividade baixa, apresentando horizonte B textural subjacente a um horizonte A ou E. A profundidade é variável, podendo ser fortemente a imperfeitamente drenada, de cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente brunadas ou acinzentadas. A classe de textura varia de arenosa a argilosa no horizonte Bt, ocorrendo sempre um aumento de argila do horizonte A para o B. São fortemente a moderadamente ácidos, de saturação de bases alta e baixa, predominantemente cauliniticos, de relação Ki normalmente inferior a 2,3 (Embrapa, 1999).

As propriedades morfológicas dos Argissolos do

Município de Tomé-Açu estão caracterizadas pela textura média/argilosa, argilosa/muito argilosa e arenosa/muito argilosa e cores bruno-amarela; amarelo-brunada e vermelho-amarela. A estrutura varia de fraca a moderada em bloco subangular e consistência muito friável a firme. São bem drenados e muito profundos, podendo ter presença de concreções lateríticas, formando camadas ou encontram-se dispersas.

A distribuição de partículas exibida pelos perfis (Tabela 4) segue a tendência do conteúdo da fração argila aumentar, enquanto, a fração areia mostra a tendência de diminuir com a profundidade, e o silte uma distribuição irregular. Pode ocorrer diminuição de permeabilidade em profundidade, pelo aumento do conteúdo de argila em profundidade, principalmente nos perfis que apresentam texturas média/argilosa e argilosa/muito argilosa. A argila dispersa em água (Tabela 4) aumenta até certa profundidade, passando a valores zero. Este fato sugere uma significativa dispersão da fração argila e, conseqüentemente, pode indicar um processo de erosão quando estes solos forem submetidos ao uso agrícola.

Pela pedogênese extrema e a intensa lixiviação a que são submetidos esses solos, apresentam-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, tendo os pontos de troca e solução do solo ocupados predominantemente por H^+ e Al^{+++} extraível (Coleman & Thomas, 1967). Os valores de $pH-H_2O$ variam nos solos de 4,1 a 5,9, sendo estes considerados de reação fortemente ácida (Tabela 4). Os valores de ΔpH ($pH-KCl-pH-H_2O$) são negativos (-0,1 a -1,3), implicando na presença de cargas superficiais líquidas negativas.

A saturação com alumínio nestes solos, em sua maior parte, é superior a 50%, e, por isso, há tendência de aparecimento de grau razoavelmente significativo de toxicidade com Al. De acordo com Sanchez & Logan (1992), solos tendo mais de 60% de saturação com Al exibem toxicidade por alumínio. Os teores baixos de CTC, CTC_1 (Tabela 4) de todos os perfis indicam a presença de minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita) na

Tabela 4. Características físicas e químicas gerais de Argissolos Amarelos do Município de Tomé-Açu, PA.

Horiz.	Prof. (cm)	pH H ₂ O	Densidade de solo			Cmol ⁺ /kg de solo										Densidade de solo			mg/kg de solo p. Astatim.			
			Areia	Silo	Argila	Argila dispersa	Ce	Mg	K	Na	S	Al	CTC _e	CTC _c	CTC _t	V	m	C		Fato ₀	KI	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 01 - GFE Coord.																						
AP	0-4	5,9	-0,9	69	15	16	6	4,0	1,0	0,14	0,08	6,2	0	5,2	8,3	58,1	56	0	1,99	--	2	
AB	4-11	5,1	-1,0	63	13	24	8	1,9	0,3	0,08	0,08	2,2	0	2,2	5,8	24,2	36	0	1,10	--	1	
BA	11-21	6,4	-1,0	53	13	34	20	1,0	0,5	0,06	0,03	1,6	0,1	1,7	4,2	12,3	38	6	0,34	--	1	
Bt1	21-33	6,8	-0,8	41	15	38	22	0,2	0,2	0,06	0,03	0,6	0,6	1,2	3,2	6,4	18	50	0,30	--	1	
Bt2	33-48	4,8	-0,8	41	15	44	0	0,2	0,2	0,03	0,03	0,5	0,7	1,2	3,1	7	16	58	0,17	--	1	
Bt3	48-88	4,8	-0,8	41	15	44	0	0,2	0,2	0,03	0,03	0,5	0,7	1,2	3,1	7	16	58	0,17	--	1	
Bt4	122-180	6,2	-1,0	35	19	46	0	0,2	0,2	0,01	0,01	0,06	0,5	1,1	2,9	8,3	21	45	0,08	--	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 02 - GFE Coord.																						
A1	0-5	4,9	-0,9	78	12	10	4	1,0	0,3	0,07	0,06	1,4	0,2	1,6	4,5	45,0	31	12	1,20	--	1	
AB	5-14	4,2	-0,4	68	14	18	8	0,2	0,1	0,03	0,03	0,4	0,6	1,0	4,4	24,4	9	80	0,78	--	1	
BA	14-28	4,7	-0,6	52	12	28	10	0,2	0,1	0,02	0,02	0,3	0,6	0,9	3,6	14,6	9	97	0,36	--	1	
Bt1	28-70	4,8	-0,6	51	11	38	16	0,2	0,1	0,02	0,02	0,3	0,6	0,8	2,6	6,9	12	67	0,12	--	1	
Bt2	70-129	4,8	-0,6	51	11	38	0	0,2	0,1	0,01	0,02	0,3	0,6	0,8	2,6	6,9	12	67	0,12	--	1	
Bt3	129-200	4,9	-0,7	52	14	34	0	0,2	0,1	0,01	0,02	0,3	0,6	0,8	2,6	6,9	12	67	0,12	--	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 03 - GFE Coord.																						
A1	0-9	4,1	-0,3	81	23	18	5	1,0	0,3	0,08	0,08	1,8	2,8	7,3	46,0	11	69	1,71	2,40	3,28	2	
AB	9-18	4,3	-0,3	57	17	32	2	0,2	0,1	0,08	0,06	0,18	1,4	1,5	5,6	22,5	3	89	0,64	2,89	3,66	1
BA	18-36	4,4	-0,3	51	17	25	2	0,2	0,1	0,08	0,06	0,18	1,4	1,5	5,6	22,5	3	89	0,64	2,89	3,66	1
Bt1	36-75	4,8	-0,6	44	16	42	3	0,1	0,1	0,06	0,06	0,18	0,8	0,8	2,9	7	6	82	0,29	3,39	2,84	1
Bt2	75-127	5,1	-0,8	44	13	42	0	0,2	0,1	0,06	0,03	0,48	0,8	1,0	2,6	6	18	57	0,25	4,18	1,98	1
Bt3	127-160	5,2	-1,0	42	11	47	0	0,2	0,1	0,08	0,04	0,33	0,8	0,9	2,4	5,2	13	65	0,19	4,79	2,20	1
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 04 - GFE Coord.																						
AP	0-10	5,5	-0,8	67	15	18	14	0,6	0,3	0,07	0,04	1,0	0,3	1,3	4,1	22,7	24	23	0,84	--	2	
AB	10-21	5,4	-0,9	59	15	28	16	0,5	0,1	0,06	0,03	0,7	0,3	1,0	3,5	13,5	20	30	0,87	--	2	
BA	21-33	5,5	-1,3	47	18	40	34	0,6	0,1	0,04	0,03	0,8	0,4	1,2	3,3	0,2	24	33	0,44	--	1	
Bt1	33-60	5,5	-1,2	42	16	42	8	0,6	0,2	0,02	0,02	0,7	0,4	1,1	2,7	5,4	26	36	0,27	--	1	
Bt2	60-114	5,2	-1,0	33	21	46	0	0,5	0,2	0,02	0,03	0,6	0,7	1,2	2,8	6	18	58	0,20	--	1	
Bt3	114-175	5,2	-1,0	31	21	48	0	0,5	0,1	0,02	0,02	0,2	0,6	0,9	2,2	4,6	9	76	0,19	--	1	
Bt4	175-260	5,2	-1,0	28	23	48	0	0,5	0,1	0,02	0,02	0,2	0,6	0,9	2,2	4,6	9	76	0,19	--	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 05 - GFE Coord.																						
A1	0-9	4,5	-0,7	83	9	8	2	0,1	0,1	0,06	0,03	1,0	0,4	1,4	5,0	62,6	20	28	1,02	--	2	
AB	9-17	4,4	-0,4	89	9	22	4	0,2	0,1	0,03	0,02	0,4	0,6	1,0	4,4	20	9	60	0,76	--	1	
BA	17-33	4,9	-0,8	63	18	28	16	0,6	0,3	0,03	0,03	0,8	0,5	1,3	3,6	12,8	22	38	0,48	--	1	
Bt1	33-67	5,1	-0,8	44	14	42	24	0,6	0,1	0,02	0,02	0,5	0,6	1,1	3,0	7,1	17	45	0,27	--	1	
Bt2	67-112	5,0	-0,9	43	11	46	6	0,5	0,2	0,02	0,02	0,4	0,6	1,0	2,9	6,3	14	60	0,23	--	1	
Bt3	112-154	4,8	-0,8	40	16	42	0	0,3	0,2	0,02	0,02	0,3	0,7	1,0	2,8	6,4	11	70	0,19	--	1	
Bt4	154-200	4,9	-0,8	43	15	42	0	0,3	0,2	0,02	0,02	0,3	0,7	1,0	2,8	6,4	11	70	0,19	--	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 06 - GFE Coord.																						
A1	0-9	4,1	-0,5	83	24	13	1	0,41	0,2	0,07	0,03	0,68	1,40	2,08	6,62	81	10	67	1,16	1,80	2,85	2
AB	9-26	4,1	-0,2	57	17	26	13	0,06	0,1	0,05	0,03	0,19	1,20	1,39	3,65	14	5	86	0,68	2,58	2,09	1
BA	26-47	4,5	-0,5	48	18	34	4	0,03	0	0,04	0,02	0,13	1,00	1,13	3,10	9	4	88	0,39	2,89	1,74	1
Bt1	47-77	4,8	-0,6	42	13	45	0	0,02	0	0,04	0,03	0,13	1,00	1,13	3,10	9	4	88	0,39	2,89	1,74	1
Bt2	77-114	4,8	-0,7	38	14	48	0	0,02	0	0,04	0,03	0,14	1,00	1,13	2,45	6	6	88	0,32	2,98	1,80	1
Bt3	114-164	4,9	-0,8	33	16	51	0	0,05	0	0,04	0,03	0,16	0,80	0,86	2,47	6	6	83	0,34	3,13	2,42	1
Bt4	164-200	5,0	-0,8	33	16	51	0	0,05	0	0,04	0,03	0,16	0,80	0,86	2,47	6	6	83	0,34	3,13	2,42	1
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa Perfil 07 - GFE Coord.																						
A1	0-10	4,0	-0,5	72	13	14	4	0,15	0,1	0,08	0,03	1,03	1,20	1,53	4,85	35,3	7	78	1,02	1,80	3,85	1
AB	10-26	4,3	-0,4	66	20	14	2	0,03	0	0,05	0,03	0,13	1,00	1,13	3,10	9	4	88	0,36	2,59	1,70	1
BA	26-54	4,5	-0,4	62	12	26	14	0,03	0	0,05	0,03	0,13	1,00	1,13	3,10	11,9	4	88	0,36	2,59	1,70	1
Bt1	54-100	4,8	-0,7	62	11	33	0	0,03	0	0,05	0,04	0,13	0,80	0,83	2,11	8,4	6	86	0,20	2,79	1,94	1
Bt2	100-160	4,9	-0,7	62	11	33	0	0,03	0	0,05	0,04	0,13	0,80	0,83	1,78	5,7	7	86	0,16	2,79	1,94	1
Bt3	160-200	4,9	-0,7	62	15	23	0	0,02	0	0,05	0,03	0,11	0,70	0,81	1,26	7,6	6	84	0,14	2,98	1,91	1

fração argila destes solos. A capacidade de troca de cátions efetiva (CTCE) dos solos estudados é muito baixa (0,6 a 5,2 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo), e considerados pobres em nutrientes, quando a CTCE for $< 4 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo (Sanchez & Logan, 1992).

De acordo com as classes de fertilidade dos solos brasileiros, as somas de bases trocáveis em todos os perfis são muito baixas, porém, comparável com a maioria dos Argissolos e Latossolos encontrados na Amazônia (Rodrigues et al. 1972, 1991; Santos, 1993; Falesi et al. 1964; Embrapa, 1983a).

O conteúdo de bases em todos os perfis, variando de 0,1 a 5,2 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ de solo, decresce em profundidade, parecendo originar-se da mineralização da matéria orgânica. Os resultados das análises mostram que os conteúdos de fósforo assimilável são muito baixos em todos os perfis, com teores inferiores a 2 $\text{mg}.\text{kg}^{-1}$ de solo (Tabela 4).

Sob condição de clima tropical intensamente quente e úmido, todos os solos apresentam baixo conteúdo de carbono orgânico (C) ($< 1,99 \text{ dag}.\text{kg}^{-1}$ de solo), os quais são mais elevados nos horizontes superficiais. Abaixo desta profundidade, os conteúdos decrescem drasticamente para $< 0,6 \text{ dag}.\text{kg}^{-1}$ de solo.

O conteúdo de matéria orgânica compreende uma contribuição insignificante para a fertilidade dos solos. A relação C/N é muito baixa e decresce com a profundidade em todos os perfis, indicando alto estágio de mineralização.

Os conteúdos baixos de matéria orgânica podem ser futuramente reduzido pela queima da vegetação para uso da terra para propósitos agrícolas. Com o esgotamento da matéria orgânica, os solos perdem suas boas propriedades físicas, estruturas, pontos de troca de cátions, capacidade de retenção de água e nutrientes tais como N, S e P.

Para efeito de manejo desses solos, o relevo, a textura e o conteúdo de matéria orgânica são importantes para definição das técnicas a serem empregadas, a fim de evitar problemas de perda de solo pela erosão hídrica, em função da alta precipitação pluviométrica ocorrente na região.

ARGISSOLO AMARELO CONCRECIONÁRIO

Os Argissolos Amarelos Concrecionários compreendem solos constituídos de minerais de argila de atividade baixa, apresentando horizonte B textural, subjacente a um horizonte A. São de coloração amareladas e brunadas, de classe de textura variando de arenosa, no horizonte A, a muito argilosa no horizonte B, ocorrendo sempre um aumento no conteúdo da fração argila do horizonte A para o horizonte B. Diferem dos Argissolos Amarelos pela presença de grande quantidade de concreções lateríticas (piçarra) na massa do solo (>50% do volume do solo), que tem amplo emprego no revestimento de rodovias na Região Amazônica (Falesi, 1964; Rodrigues et al. 1972, 1974; Embrapa, 1983a).

São desenvolvidos de material proveniente da cobertura Detrito-Lateríticas paleogênicas, constituída de sedimentos semicontrolados, mal classificados, mal classificados de matriz areno-argilosa, com seixos de quartzo, caulim e laterita dispersos. Apresentam-se como capeamento de platô, sendo encontrados nos mais diferentes níveis altimétricos (Schobbenhaus et al. 1984).

Na área, estes solos são medianamente profundos, bem a moderadamente drenados, com seqüência de horizontes do tipo Ac, Btc e Cc. A textura varia de média no horizonte A a muito argilosa no B. A estrutura torna-se difícil para determinação em função do grande número de concreções lateríticas presentes. A cerosidade foi observada como comum e moderada. A consistência determinada foi friável,

quando úmido, e plástico e pegajoso, quando molhado.

Percebe-se, na distribuição de partículas nos perfis (Tabela 5), que a tendência do conteúdo da fração argila pode aumentar até certa profundidade, enquanto as frações silte e areia tendem a diminuir e aumentar no mesmo sentido da fração argila. Observou-se que a concentração de concreções lateríticas nos perfis atingiram no horizonte Btc mais de 50% do volume de massa do solo. Este fato implica na redução do volume do solo para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, assim como dificulta o uso de máquinas e implementos agrícolas no preparo do solo.

Quanto às características químicas, o avançado desenvolvimento pedogenético e a intensa lixiviação a que são submetidos esses solos apresentam-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, tendo os pontos de trocas e solução do solo ocupados predominantemente por H^+ e Al^{+++} extraível (Coleman & Thomas, 1967). Os valores de pH- H_2O variam nos solos, de 4,1 a 5,3, imprimindo a estes uma reação fortemente ácida. Os valores de pH-KCl variam de 3,7 a 4,3, proporcionando valores de ΔpH (pH-KCl-pH- H_2O) negativos, variando de -0,4 a -1,2, indicando a presença de cargas superficiais líquidas negativas (Tabela 5).

A saturação por alumínio é normalmente superior a 50% e, por isso, espera-se um grau razoavelmente significativo de toxicidade com alumínio (Sanchez & Logan, 1992). A saturação por bases é muito baixa, com valores inferiores a 22%, enquadrando-os como solos distróficos (Embrapa, 1999). Os conteúdos baixos de CTC_1 e CTC_2 (Tabela 5) encontrados nos perfis indicam a presença de minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita). A capacidade de troca de cátions efetiva (CTCE) dos solos estudados é baixa (0,77 a 2,83 cmolc kg^{-1} de solo), considerando-os pobres em nutrientes essenciais às plantas, por apresentar teores de CTCE inferior a 4 cmolc kg^{-1} de solo (Sanchez & Logan, 1992). Ocorre também que os solos com CTC efetiva menor que 4

Tabela 5. Características físicas e químicas gerais de Argissolos Amarelos concrecionários do Município de Tomé-Açu, PA.

Horiz.	Prof. (cm)	PH H ₂ O	Dag/kg de solo				Cmol _{cat} /kg de solo										%				Dag/kg de solo		mg/kg de solo P Assim.
			Areia	Site	Argila dispersa em água	Argila	Ca	Mg	K	Na	S	Al	CTC _e	CTC ₁	CTC ₂	V	m	C	FeO ₃	K _f			
ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário, textura média/muito argilosa Perfil 07 – GPE Coord.																							
Apc	0-12	4,7	-0,8	23	31	46	16	0,7	0,4	0,15	0,08	1,3	1,4	2,7	15,0	32,6	9	52	2,61	-	2		
Abc	12-29	4,3	-0,4	19	33	48	0	0,2	0,2	0,08	0,06	0,5	1,4	1,9	8,1	16,9	6	74	1,37	-	1		
Btc1	29-47	4,7	-0,7	14	26	60	14	0,2	0,2	0,03	0,03	0,5	1,1	1,6	5,0	8,3	10	69	0,60	-	1		
Btc2	47-89	4,8	-0,7	11	25	64	0	0,2	0,1	0,02	0,02	0,4	1,0	1,4	4,4	6,9	9	71	0,39	-	1		
BC	89-114	4,9	-0,8	11	39	50	0	0,1	0,1	0,01	0,01	0,2	1,0	1,2	3,3	6,6	6	83	0,20	-	1		
C	114-160	5,3	-1,1	16	46	44	0	0,2	0,1	0,01	0,01	0,3	0,5	0,8	2,9	6,6	10	62	0,22	-	1		
ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário, textura média/argilosa Perfil 14 – TB Coord.																							
A1	0-12	4,1	-0,6	43	29	28	11	0,2	0,2	0,10	0,05	0,5	2,2	2,7	7,49	26,7	7	80	1,47	7,78	3,26	1	
Abc	12-36	4,4	-0,4	35	25	40	4	0,4	0,7	0,07	0,05	0,2	1,8	2,0	4,68	11,7	5	81	0,74	5,99	2,48	1	
Btc1	36-65	4,4	-0,4	28	19	53	23	0,5	0,6	0,06	0,04	0,2	1,6	1,8	4,50	8,5	5	88	0,42	6,99	2,67	1	
Btc2	65-94	4,8	-0,7	14	18	63	3	0,7	0,4	0,07	0,05	0,2	1,4	1,6	4,02	6,4	6	86	0,36	8,38	2,32	1	
Bcc	94-160	5,1	-1,2	31	21	48	0	0,2	0,5	0,06	0,04	0,1	0,6	0,7	2,81	5,8	6	78	0,24	6,59	1,98	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário, textura média/argilosa Perfil 11 – TB Coord.																							
A1	0-8	4,2	-0,5	52	27	21	5	1,0	1,0	0,19	0,08	0,4	2,4	2,8	9,5	45	5	85	1,85	5,19	1,79	2	
Abc	8-26	4,5	-0,5	45	34	21	1	0	1,0	0,04	0,05	0,2	1,6	1,8	6,3	30	3	89	0,95	7,19	2,42	1	
Btc1	26-75	5,0	-0,9	44	21	35	15	1,0	1,0	0,03	0,05	0,2	1,4	1,6	4,1	11,8	5	87	0,46	7,78	2,91	1	
Btc2	75-150	5,3	-0,9	35	21	44	2	0	1,0	0,02	0,05	0,1	1,0	1,1	3,4	7,8	5	85	0,29	7,78	2,18	1	

cmol_c.kg de solo apresentam baixa capacidade de retenção cátions nas condições naturais de pH do solo (Lopes & Guidolin, 1989).

O conteúdo de bases trocáveis (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺) determinado nos perfis foi muito baixo, variando de 0,7 a 1,3 cmol_c.kg⁻¹ de solo, decresce em profundidade e parece originar-se da mineralização da matéria orgânica.

Os conteúdos de carbono orgânico (matéria orgânica) são muito baixos, decrescentes com a profundidade do solo, variando de 0,22 a 2,61 dag.kg⁻¹ de solo. Dessa maneira, o conteúdo da matéria orgânica contribui muito pouco para a fertilidade dos solos, o qual pode ser reduzido pela queima da vegetação para uso da terra nas atividades agrícolas em áreas florestadas.

Estes solos, pela saturação na paisagem em relevo ondulado, possuem características físicas representadas pela presença de grande quantidade de concreções lateríticas e quartzo (cascalhos e calhaus), o que dificulta o seu aproveitamento em atividades agrícolas intensivas.

Devido à presença das concreções lateríticas pela redução do volume de terra para exploração o sistema radicular, estes solos são muito limitados para uso com culturas de sistema radicular profundo.

ARGISSOLO AMARELO PLÍNTICO

Os Argissolos Amarelos Plínticos compreendem solos com B textural, com características semelhantes aos Argissolos Amarelos, diferindo destes por apresentarem ≥5% e <15% de plintita em um ou mais horizontes dentro de 150 cm de profundidade ou presença de horizonte plíntico subjacente ao horizonte B textural, a partir de 100 cm de profundidade.

No Município de Tomé-Açu, estes solos são moderadamente drenados, de coloração bruno-amarelada e amarelo-brunada no matiz 10YR, com mosqueados de coloração vermelho-amarelada no matiz 5YR, e plintita de coloração vermelha no matiz 2,5YR, a partir das profundidades de 34 cm e 100 cm, respectivamente. A textura é média/argilosa. A estrutura varia de fraca a moderada granular no horizonte A e moderada em bloco subangular no horizonte B. Presença de cerosidade moderada e pouca nos horizontes Bt₂ e Bt_f. A consistência do solo é muito dura, quando seco, ligeiramente firme, quando úmido, e plástico e pegajoso, quando molhado.

A distribuição de partículas (Tabela 6) mostra a tendência das frações argila aumentar e a areia diminuir, enquanto a fração silte tende a aumentar no perfil P04-GPE, decrescer no P09-TB e irregular no P06-F, com a profundidade.

As características químicas representadas pelo baixo conteúdo de bases trocáveis (S), saturação elevada por alumínio e baixa capacidade de troca de cátions revelaram para estes solos um nível de fertilidade natural muito baixo. Este fato pode ser verificado na Tabela 6, em que se observa que os teores de soma de bases trocáveis (S) são inferiores a 3,3 cmol_c.kg⁻¹ de solo, predominando os menores que 1,0 cmol_c/kg de solo, situando estes solos em nível alto de exigência para aplicação de fertilizantes e corretivos (Ramalho Filho & Beek, 1995).

A capacidade de troca de cátions CTC₁ (Tabela 6) é muito baixa, com teores variando de 2,4 a 8,0 cmol_c.kg⁻¹ de solo, indica a presença de minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita) na fração argila destes solos. Os teores mais elevados encontram-se nos horizontes superficiais, decrescendo em profundidade, parecendo manter certa relação com conteúdo de matéria orgânica (Tabela 6). A capacidade de troca de cátions efetiva (CTCE) destes solos é muito baixa (0,8 a 3,5 cmol_c.kg⁻¹ de solo) e, por isso, pobre em reserva de nutrientes, por apresentar CTCE inferior a 4 cmol_c kg⁻¹

Tabela 6. Características físicas e químicas gerais de Argissolos Amarelos plinticos do Município de Tomé-Açu, PA.

Horiz.	Prof. (cm)	PH H ₂ O	Dag/kg de solo				Cmol _c /kg de solo										%			Dag/kg de solo			mg/kg de solo P Assim.
			Areia	São	Argila dispersa em água	Argila	Ca	Mg	K	Na	S	Al	CTC _e	CTC _i	CTC _t	V	m	C	Fe ₂ O ₃	KI			
ARGISSOLO AMARELO Distrófico plântico, textura média Perfil 04 - GPE Coord.																							
A1	0-5	4.5	-0.3	57	15	28	8	0.9	0.4	0.11	0.08	1.5	0.6	2.1	8.1	28.9	18	28	1.95	-	-	3	
AB	5-14	4.5	-0.5	51	17	32	10	0.2	0.2	0.05	0.04	0.5	0.7	1.2	4.6	14.4	11	58	1.00	-	-	2	
BA	14-34	4.6	-0.4	40	18	42	16	0.2	0.1	0.02	0.03	0.4	0.8	1.2	3.5	8.7	11	67	0.52	-	-	1	
Bt1	34-62	5.0	-0.8	30	16	54	0	0.1	0.1	0.02	0.03	0.3	0.8	1.1	3.3	6.3	9	72	0.26	-	-	1	
Bt2	62-101	5.0	-0.8	23	21	56	0	0.1	0.1	0.02	0.02	0.2	0.8	1.0	2.8	5.0	7	80	0.15	-	-	1	
BtF	101-190	5.1	-0.8	18	26	56	0	0.1	0.2	0.02	0.02	0.3	0.5	0.8	2.6	5.0	11	62	0.09	-	-	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico plântico, textura média/argilosa Perfil 09 - TB Coord.																							
A1	0-8	5.0	-0.9	66	20	14	4	1.0	0.2	0.09	0.07	0.43	1.4	1.8	5.4	38.4	8	76	1.12	1.80	4.36	5	
AB	8-19	4.3	-0.5	61	21	18	1	1.0	0.1	0.07	0.06	0.23	1.0	1.2	3.5	30.7	7	81	0.82	2.00	2.73	2	
Bt1	19-50	4.3	-0.3	58	12	30	17	0	0	0.05	0.05	0.15	1.0	1.1	2.8	9.3	5	87	0.36	2.00	3.93	1	
Bt2	50-95	5.1	-1.1	49	12	39	1	0	0	0.05	0.05	0.15	1.0	1.1	2.8	7.1	5	87	0.26	2.79	3.95	1	
BtF1	95-124	5.2	-1.1	40	11	49	0	0	0.1	0.06	0.05	0.18	1.0	1.1	2.8	5.8	6	85	0.18	2.99	3.17	1	
BtF2	124-160	5.3	-1.2	41	10	49	0	0	0	0.06	0.08	0.18	0.8	0.9	2.4	7.0	8	82	0.15	3.39	2.34	1	
ARGISSOLO AMARELO Distrófico plântico, textura média/argilosa Perfil 06 - F Coord.																							
AP	0-15	5.3	-	71	07	22	-	2.7	0.2	0.10	0.12	3.3	0.2	3.5	8.0	36.4	4	6	1.06	-	-	15.8	
BA	15-53	4.8	-	54	08	38	-	0.5	0.3	0.06	0.09	0.9	0.9	1.8	4.3	11.9	22	50	0.41	-	-	5.5	
Bt1	53-85	4.9	-	51	06	43	-	0.4	0.1	0.05	0.07	0.6	0.8	1.4	5.4	12.5	17	66	0.30	-	-	5.5	
Bt2	85-120	4.9	-	50	05	45	-	0.3	0.1	0.07	0.06	0.5	0.8	1.3	2.4	5.3	21	61	0.23	-	-	5.5	
BtF	120-170	5.1	-	52	09	39	-	0.3	0.1	0.08	0.07	0.6	0.5	1.1	2.6	6.7	22	45	0.23	-	-	10.6	

de solo (Sanchez & Logan, 1992).

São solos que apresentam reação fortemente ácida, com valores de pH-H₂O, variando de 4,3 a 5,3 necessitando da aplicação de corretivos para eliminar o efeito nocivo do Al e elevar o pH do solo. Os teores de fósforo assimilável são normalmente inferiores a 16 mg.kg⁻¹ de solo, sendo este, o nutriente de maior carência nos solos brasileiros (Tabela 6).

As possibilidades de uso destes solos são restringidas pelo nível baixo de fertilidade natural e pela presença de drenagem deficiente, que provoca excesso de água no período chuvoso. Não são adaptados para uso com culturas sensíveis ao excesso de água, como exemplo, a pimenta-do-reino.

GLEISSOLOS

Os Gleissolos compreendem solos hidromórficos, constituídos por material mineral, com horizonte glei, dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo ou dentro de 50 e 125 cm de profundidade, desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou precedidos de horizonte B incipiente, B textural ou C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução. Estes solos são permanentes ou periodicamente saturados com água, salvo se artificialmente drenados. Caracterizam-se pela forte gleização, resultante da ação do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico, devido ao encharcamento do solo por longo tempo ou durante todo o ano.

O processo de gleização resulta na redução e solubilização de ferro, promovendo translocação e reprecipitação de seus compostos. Este fato imprime aos solos cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido aos produtos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio

causada pelo encharcamento. Em condições naturais, são mal a muito mal drenados. A seqüência de horizontes é do tipo A, C, G; A, Bg, Cg, tendo horizonte A cores acinzentadas até pretas, e o horizonte glei (B ou C) possuindo cores acinzentadas e azuladas de cromas baixos (Embrapa, 1999).

São formados de materiais originários estratificados ou não, sujeitos a períodos de excesso de água. Desenvolvem-se de sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfismo. Podem apresentar horizontes sulfúrico, cálcico, propriedade solódica, sódica ou caráter sódico (Embrapa, 1999). Vale ressaltar, no entanto, que as características dos Gleissolos estão intimamente relacionadas à composição química e mineralógicas dos sedimentos que lhes dão origem. Por isso, podem apresentar-se eutróficos ou distróficos, com argila de atividade alta ou baixa, como também, com diferentes condições de hidromorfismo, de acordo com a dinâmica do regime de inundação a que estão sujeitos esses solos.

As propriedades morfológicas destes solos revelaram coloração, predominando coloração acinzentado-escura, no horizonte A, e acinzentadas ou neutras com mosqueados amarelados e vermelho-amareladas no horizonte Bg ou Cg. A textura varia de média a muito argilosa. A estrutura é fraca pequena e média bloco granular no horizonte A, é massiva, quando úmido, e fraca a moderada pequena e média bloco subangular, quando o solo está seco no horizonte Bg. A consistência é usualmente firme, quando úmido, e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, quando molhado.

A fertilidade natural desses solos é muito baixa, considerando-se os teores baixos de soma de bases, baixa capacidade de troca de cátions e alta saturação por alumínio.

Esses solos ocorrem nas planícies aluviais de curso d'água dos rios que drenam esta região. Pelo fato de sofrerem

inundações periódicas, apresentam fortes limitações ao uso agrícola, a não ser para culturas de ciclo curto adaptadas às condições de elevada umidade. Em áreas de várzeas de extensão significativa, podem ser utilizadas com a cultura do arroz irrigado.

Na classificação taxonômica desses solos, foram utilizados um conjunto de critérios e características diferenciais para distinção de classes de solos (Embrapa, 1999), que refletem os efeitos dos processos formadores dos solos e indispensáveis para prever o seu comportamento quando em uso.

NEOSSOLOS

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material de natureza mineral ou orgânica, pouco espesso, com baixa intensidade de alteração dos processos pedogenéticos, sem modificações expressivas das características do próprio material originário, ocasionado pela sua resistência à pedogênese ou composição química e pelo relevo que podem impedir ou limitar a evolução desses solos (Embrapa, 1999).

Os solos desta classe apresentam características muito variáveis de um lugar para outro, como em profundidade dentro do perfil, em função da natureza do material originário, que podem ser provenientes da deposição recente e/ou sucessivas. Apresentam seqüência de horizonte AC, AR, ACR, HC, ou ABC, sem atender, contudo, requisitos estabelecidos para serem enquadrados em outras classes. Na área, estes encontram-se associados aos Gleissolos.

Pelo fato de ocuparem as planícies aluviais, apresentam limitações ao uso agrícola, por sofrerem inundações periódicas. A deficiência de fósforo é marcante nesses solos, necessitando da aplicação de fósforo para suprir essa deficiência.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

As unidades de mapeamento de solos delineadas no Município de Tomé-Açu, com base nas pedogeofomas e características e critérios atribuídos para distinção da classe de solos (Embrapa, 1999), estão diferenciadas em 11 unidades distribuídas da seguinte maneira: quatro unidades tendo como componente principal o Latossolo Amarelo Distrófico textura média e argilosa, abrangendo uma superfície de 205,793 km² (39,72% da área total do município); duas tendo o Argissolo Amarelo Distrófico textura média argilosa como componente principal, compreendendo uma superfície de 62.056 hectares e 11,98% da área do município; uma de Argissolo Amarelo Distrófico plântico abrangendo 14.684 km e 2.87%; três unidades tendo o Argissolo Amarelo Distrófico concrecionário como componente principal, com área de 212.401 hectares (41,01%); uma de Latossolo Vermelho Amarelo e abrangendo 6.463 hectares e 1,25% e uma composta por Gleissolo e Neossolo, com 16.343 hectares e 3.15% da área total (Tabela 7).

Comparando as unidades de mapeamento, verifica-se a predominância dos Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelhos Amarelos, textura média e muito argilosa e Argissolo Amarelo, textura média/argilosa, ambos distróficos, em relevo plano e suave ondulado, abrangendo 274.212 hectares, representando 52.95% da área total do município, apresentando condições ecológicas adequadas para a utilização com atividades agrícolas intensivas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos dados obtidos pela pesquisa, foi possível estabelecer as seguintes conclusões e recomendações:

- Os solos mapeados no Município de Tomé-Açu apresentam fertilidade muito baixa, condicionados pela baixa reserva de nutrientes essenciais às culturas, principalmente: cálcio, magnésio, potássio, enxofre, fósforo e nitrogênio e alta saturação por alumínio.

Tabela 7. Legenda, área e porcentagem das unidades de mapeamento de solos do Município de Tomé-Açu, PA.

Símbolo no mapa	Classes dos Solos/Unidade de Mapeamento	Área ha	%
LATOSSOLO AMARELO			
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado	114.539	22,11
LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico A moderado textura média floresta equatorial relevo plano e suave ondulado.	35.448	6,84
LAd3	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.	55.806	10,77
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO			
LVA4	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado e ondulado.	6.463	1,25
ARGISSOLO AMARELO			
PA41	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.	16.908	3,26
PA42	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado.	45.148	8,72
ARGISSOLO AMARELO PLÍNTICO			
PA4f1	ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.	14.864	2,87
ARGISSOLO AMARELO CONCRECIONÁRIO			
PA4c1	ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado.	8.269	1,60
PA4c2	ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave ondulado.	192.191	37,11
PA4c3	ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.	11.941	2,30
GLEISSOLO HÁPLICO			
GX4d	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico Típico A moderado textura indiscriminada floresta equatorial de várzea relevo plano + NEOSSOLO FLUVICO Tb Distrófico Típico A moderado textura indiscriminada floresta equatorial de várzea relevo plano.	16.343	3,15
Total		517.920	100

- Os Latossolos Amarelos de textura média e argilosa são dominantes na área do Município de Tomé-Açu, abrangendo mais de 81,38% da área municipal, os quais são adequados ao uso agrícola.
- Os Latossolos e Argissolos mapeados em áreas de relevo plano e suave ondulado, sem a presença de concreções lateríticas, possuem boas propriedades físicas, como: profundidade, drenagem, permeabilidade e friabilidade, capazes de suportar as atividades agrícolas intensivas.
- Os Latossolos e Argissolos que não apresentam concreções lateríticas na massa do solo podem ser utilizados com atividades agrícolas, desde que sejam aplicados insumos agrícolas, para elevar o conteúdo de nutrientes essenciais às culturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, T.X. O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: IPEAN (Belém, PA). **Zoneamento agrícola da Amazônia: 1ª aproximação**. Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA.22 Belém: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1974. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, v.5).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA.23 São Luiz e parte da folha SA.24: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1973. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, v.4).

CAMARGO, O.A. de **Estado mínimo (minguado) e sustentabilidade**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.23, n.2, p.15-16, 1998.

COLEMAN, N.T.; THOMAS, G.W. The basic chemistry of soil acidity. In: PHARSON, R.W.; ADAMS, F. (Ed.). **Soil acidity and liming**. Madison: American society of Agronomy, 1967. p.1-41.

COSTA, M.L. da; ANGÉLICA, R.S.; AVELAR, J.O.G. de .Outeiro e Mosqueiro: exemplos de evolução laterítica imatura. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1985, Belém, PA. **Anais**. Belém: Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Norte, 1985. v.1. p479-494.

DEL'ARCO, J.O.; MAMEDE, L. As formações edafoestratigráficas de Mato Grosso e Goiás. In: **SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA**, 1985, Belém, PA. **Anais**. Belém: Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Norte, 1985. v.1. p.376-395.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed.rev.atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. Rio de Janeiro, 1988a. 54p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**. Rio de Janeiro, 1988b. 67p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11),

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos ; Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 116p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Polo Tapajós**. Rio de Janeiro, 1983a. 284p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 20).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade e avaliação da aplicação agrícola das terras do Polo Roraima**. Rio de Janeiro, 1983b. 368p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 18).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Polo Pré-Amazônia Maranhense**. Rio de Janeiro, 1982. 290p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 15).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division, Staff. **Soil survey manual**. Washington, D.C., 1993. 437p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey**. Washington, D.C., 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. Washington, D.C., 1994. 306p.

IBGE(Rio de Janeiro, RJ). Divisão de Geociências do Norte. Mapa geológico das folhas SA 23. YA e SA 23Y-C. Belém, 1996a.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). Divisão de Geociências do Norte. Mapa geomorfológico das folhas SA. 23 Y-A e SA 23 Y-C. Belém, 1996b.

FALESI, I.C. Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da estrada de ferro do Amapá: trecho km 150-171. Belém: IPEAN, 1964. p. 5-53. (IPEAN. Boletim Técnico, 45).

FALESI, I.C.; SANTOS, W.H. dos; VIEIRA, L.S. Os solos da colônia agrícola de Tomé – Açu. Belém: IPEAN, 1964. 93p. (IPEAN. Boletim Técnico, 44)

FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C.; DUTRA, S. Consequências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do nordeste Paraense. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).

GOÉS, A M. Estudos sedimentalógicos dos sedimentos Barreiras, Ipixuna e Itapecuru no nordeste paraense e noroeste do Maranhão. 1981. 55 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Belém.

GOÉS, A.M. A formação Potí (Carbonífero Inferior) da bacia do Paraíba. 1995. 171 f. Dissertação (Doutorado em Geologia) – USP /Instituto de Geociências, São Paulo.

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.

LOPES, A.S.; GUIDOLIN, J. A interpretação de análise de solo, conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, 1989. 5p.

MESNER, J.C.; WOOLRIDGE L.C.P. Maranhão paleozoic basin end Cretaceous coastal basin, north Brazil. **Bulletim American Association Petroleum end Geology**, v.48, n.9, p.1475-1512, 1964.

MUNSELL COLOR COMPANY. **Munsell soil color charts**. Baltimore, 1988.

PARÁ. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente. Mapa de uso atual da terra do Município de Tomé-Açu. Belém, 1996.

PINHEIRO, L.M.R.; MOREIRA, J.L.P.; TAKEDA; G.; SUZUKI, E.K. Plano Municipal de Desenvolvimento Rural de Tomé-Açu. Tomé-Açu: Prefeitura Municipal de Tomé-Açu - SEMAG, 1999. 49p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed.rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1995. 65p.

RODRIGUES, T.E.; SILVA, B.N.R. da; FALESI, I.C.; REIS, R.S. dos; MORIKAWA, I.K.; ARAUJO, J. V. **Solos da rodovia PA-70. Trecho Belém-Brasília-Marabá**. Belém: IPEAN, 1974. p.1-192 (IPEAN. Boletim Técnico, 60).

RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: ALVARES, V.V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS/UFV, 1996. p.19-60.

RODRIGUES, T.E.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. de ; SILVA, J.M.L. da; VALENTE, M.Á.; CAPECHE, C.L. **Caracterização físico-hídrica dos principais solos da Amazônia legal. I. Estado do Pará: relatório técnico**. Belém: EMBRAPA-SNLCS, 1991. 228p.

RODRIGUES, T.E.; MORIKAWA, I.K.; REIS, R.S. dos; FALESI, I.C. **Solos do distrito agropecuário da Suframa: (Trecho km 30- km 79 da rod. BR - 174**. Manaus: IPEAAOc, 1972. 99p. (IPEAAOc. Solos, v.1, n.1).

RODRIGUES, T.E.; SANTOS, P.L. dos; SILVA, R. das C.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.C. de; SILVA, J.M. da; GAMA, J.R.N.F.; VALENTE, M.A. **Caraterização e classificação dos solos do Município de Paragominas: relatório técnico.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 44p.

SANCHEZ, P.A; LOGAN, I.J. Myrths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In: LAL, R.; SANCHEZ, P.A. (Ed.). **Myrths and science of soils of the tropics.** Madison: Soil Science Society of America, 1992. p.18-33.

SANTOS, P.L. dos. **Zoneamento agroedafoclimático da bacia do rio Candiru-Açu, Pará.** 1993. 153 f. Tese Mestrado – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

SILVA, J.M.L. da. **Caracterização e classificação de solos do terciário do nordeste do Estado do Pará.** 1989. 190 f. Tese de Mestrado – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itajai.

SILVA, R. das C. **Contribuições do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Tomé – Açu - Estado do Pará.** 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G.R.; ASNUS, H.E. **Geologia do Brasil e área oceânica incluindo depósitos minerais: escala: 1:2500.000.** Brasília. DNPM. 1984, 501p.

SUDAM (Belém, PA). Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. **Atlas climatológico da Amazônia brasileira.** Belém, 1984. 125p. (SUDAM. Publicação, 39).

THORNTHWAITE, C.W; MATHER, J.R. **Instructions and tables for computing potencial evapotranspiration and water balance.** Centerton: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1957. 311p. (Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology. Publications in Climatology, v.10, n.3).

ANEXO

Mapa de solos do Município de Tomé-Açu.

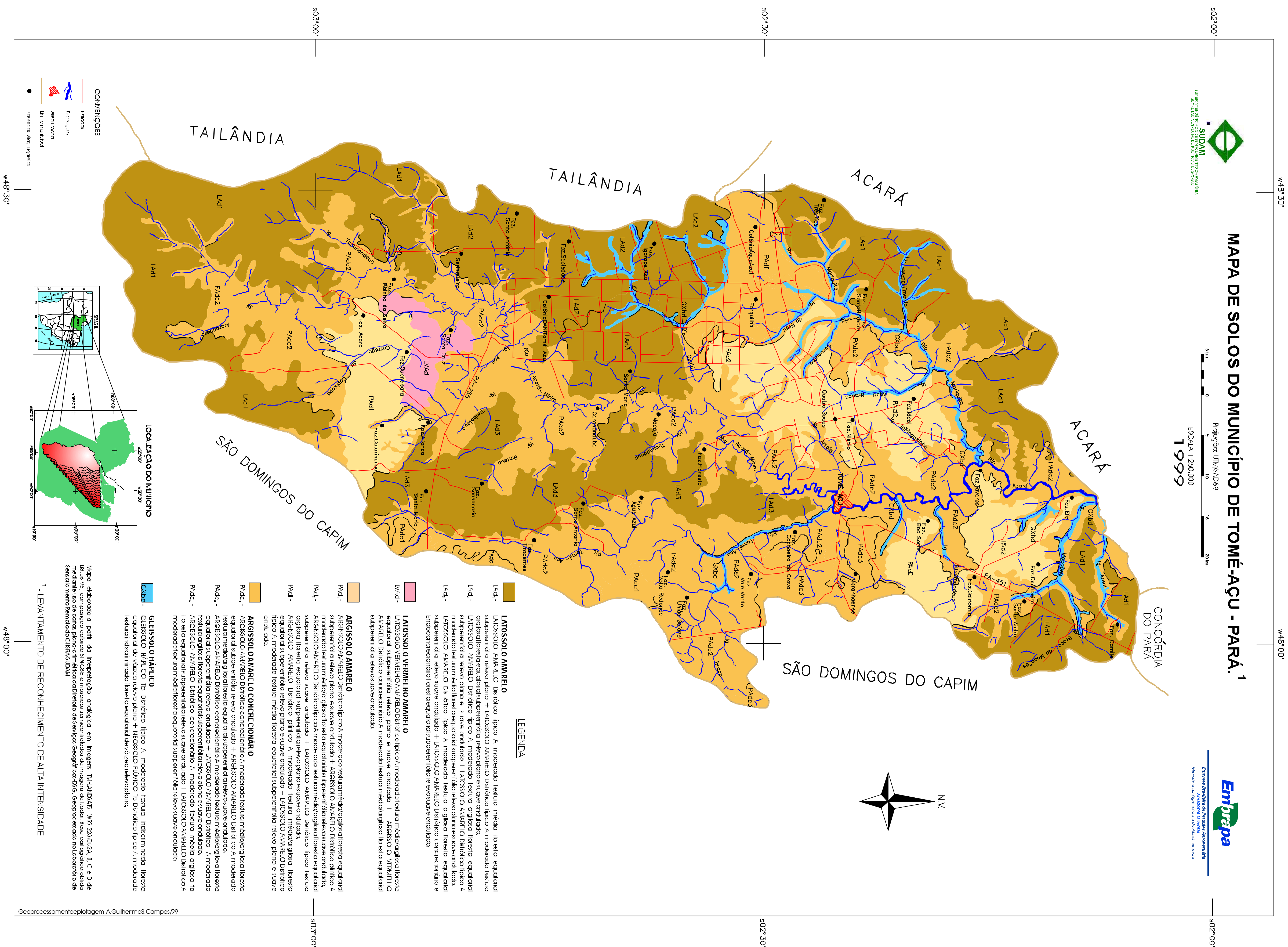


MAPA DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU - PARÁ.¹

Projecção: UTM/SAAD69

ESCALA 1:250.000

1999





Amazônia Oriental

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48

Fax (91) 276-9845, Fone: (91) 299-4544

CEP 66095-100, Belém, PA

www.cpatu.embrapa.br

1 1 1 4 1 6

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

